

所外発表論文等概要

音響データ計測による風車翼の雷撃損傷発生検知システムの検討

藤本修平, 山根健次, 櫻井昭男, 島田道男,
谷口智之, 赤星貞夫
令和元年2月

日本風力エネルギー学会論文集 第43巻 第4号

風車ブレードへの雷撃損傷（ブレード表皮の貫通を伴う損傷）は、ブレード折損等の大事故につながる可能性があるため、こうした雷撃損傷が生じた場合に即座にそれを検知する手法が必要とされている。そこで、雷撃損傷発生検知システムを検討した。検討したシステムの特長としては i) 雷撃損傷発生直後にそれを検知できる点, ii) 導入や稼働のコストが従来システムよりも小さい点が挙げられる。本論文では2通りの手法について検討した。一つは雷撃損傷に伴って生じブレード上を伝播する弾性波（固体伝播音）を計測する方法で、もう一つは雷撃損傷に伴って生じるブレード内部を伝わる空气中伝播音を計測する方法である。各手法の妥当性を室内実験（模擬雷撃実験）で検討した。また、実際の風車に導入する際に必要な要件についても検討した。検討の結果、いずれの手法も実現可能性があると結論した。

Temperature and velocity distributions of a ceiling-jet along a flat-ceilinged tunnel with natural ventilation

岡泰資, 岡秀行
令和2年3月

Fire Safety Journal
Vol. 112, Article 102969

火災によって生じる熱気流が天井に沿って流動する現象は天井流と呼ばれ、火災感知器の作動に影響する基本的な流れとして古くから研究されている。本研究では、大型旅客船の通路など縦長の矩形断面を有する細長い空間内の天井流の厚み、流速及び温度を予測する実用モデルを開発するため、簡易な天井流モデルから近似解析解を導出すると共に模型トンネルを用いた実験を行った。時間平均した速度及び温度の鉛直方向分布が多項式関数で表現できることを示すと同時に、天井流の代表速度及び代表温度に対してトンネル長手方向の変化を表す実用的な予測式を提案し、実験結果を比較的良く再現することを示した。

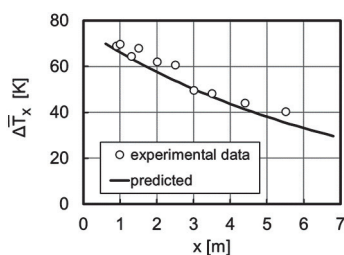


図 代表温度のトンネル長手方向の変化。

Decision Support Methodology to Evaluate IoT Technologies Deployment in Maritime Industry Using Systems Approach

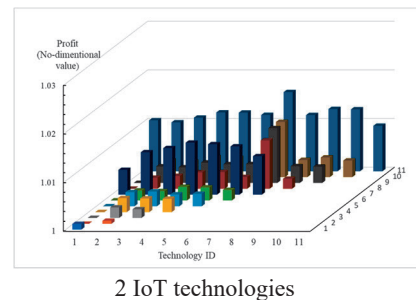
Hiekata, K., Wanaka, S., Mitsuyuki, T., Ueno, R.,
Wada, R. Moser, B.R.

July 2020

Journal of Marine Science and Technology

The objective of this paper is to support the decision-making of introducing IoT technologies to maritime industry, and for the objective, the ship operation simulation is developed. As a case study, 11 IoT technologies are evaluated and compared. The case study demonstrates the developed simulator can evaluate and compare those technologies' contribution quantitatively including systemic impacts which are achieved by combination of the multiple technologies.

Fig. Evaluation result of profit by combinational introduction of



Ship-to-Ship方式による出荷時の2船間Gapレゾナンス評価

湯川和浩, 加藤俊司, 佐藤宏
令和2年9月

日本船舶海洋工学会論文集 第31号

洋上でLNGをShip-to-Ship移送する方式の一つとして、フレキシブルホースを用いる方法がある。その場合、2船の舷側間（Gap）では、入射波振幅の数倍に相当する水位上昇（Gapレゾナンス）が発生することが報告されている。この問題は、海面の接触によりホース損傷等に繋がる危険性を含んでおり、LNG移送の安全性に関わる重要な問題である。本論文では、境界要素法に基づきGap内の水位上昇量を推定する手法を示した。また、1/140スケール模型を用いた波浪中の水槽試験を実施し、2船の載荷状態と波周期、入射角をパラメータとして2船間Gap内の水位変化を計測した。得られた結果と数値計算による推定結果とを比較し、両者が同様な傾向であることを示した。

Identification of KVLCC2 manoeuvring parameters for a modular-type mathematical model by RaNS method with an overset approach

N. Sakamoto, K. Ohashi, M. Araki, Ken-ichi Kume
and H. Kobayashi

September 2019

Ocean Engineering Vol. 188

Captive model experiments are completely replaced by viscous CFD simulations in the present study aiming to obtain all the necessary parameters for mathematical model to predict yaw checking ability of KVLCC2 by zig-zag manoeuvring simulations. Present CFD simulations successfully determine all the necessary manoeuvring parameters. It is also figured out that accurate estimation in sway-related linear hydrodynamic coefficient Y'_v , hull-rudder interaction coefficient a_H and flow-straitening coefficient γ_R are the key for the present manoeuvring predictions. The present study is of its first kind 1) to identify all the necessary parameters for modular-type mathematical model by viscous CFD with overset grid interface, and 2) all the computational results, e.g. forces and moment coefficients of hull and rudder, available local flows and the ship's kinematic parameters (trajectories and ship/rudder motions) in zig-zag motions are rigorously validated with the available experimental data.

海難情報を用いたLPG運搬船の人命損失リスク

工藤潤一, 柚井智洋

令和2年5月

マリンエンジニアリング学会誌55巻第3号

従来考慮されていなかった, IGC コードの適用を考慮し, LPG 運搬船に対し, 1990 年から 2016 年までの期間の統計データをもとに, 人命損失リスク (PLL) とその信頼区間を推定した。

また IGC コードの適用・非適用に応じた海難種類別の PLL とその信頼区間が明らかになった。

これらの結果は, LPG運搬船のリスク評価において, リスクモデルの妥当性検証に利用できるものである。

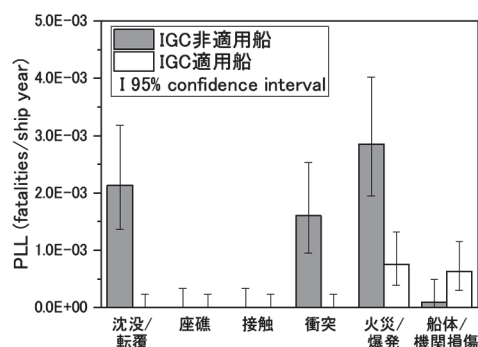


図 海難種類別のPLL

鋼材溶接継手を対象とした継手剛性のSN比と疲労寿命のSN比の関係に関する基礎検討

津村秀一

令和2年6月

品質工学 第28巻

本研究では, 炭酸ガスアーク溶接で製作された鋼材の突合せ溶接継手を対象とした継手剛性の SN 比に関し, 原点比例方式と標準 SN 比のそれぞれにおいて, 疲労強度を目的とした際の適切な信号因子範囲について検討を行った。また, 疲労寿命について, 横軸に母材の疲労寿命, 縦軸に溶接継手の疲労寿命をプロットした図を用い, 疲労寿命に関する SN 比の算出を行った。加えて, これらの関係を調査した。本研究で得られた知見の要旨を示す。

- 1) 継手剛性の SN について, 原点比例の SN 比と標準 SN 比の計算結果が一致する範囲は, 継手剛性が初期剛性の 91% までの範囲であった。
- 2) 理想条件を標準条件として, 信号因子範囲を降伏後やや大きい範囲まで設定することで, 信号因子範囲の設定に依らず, 降伏点の前後でほぼ同じ値の利得が得られることを確認した。
- 3) 疲労寿命の SN 比と継手剛性の SN 比は良い一致を示した。

Numerical Study of Roughness Model Effect Including Low-Reynolds Number Model and Wall Function Method at Actual Ship Scale

大橋訓英

令和2年3月

Journal Marine Science and Technology

実船スケールにおける粗度影響について調査を行った。粗度影響を考慮できる低レイノルズ数型モデルと壁関数型モデルを開発し, 2次元の平板流れ, 実船流場計測データを有するタンカー船型において検証や不確かさ解析を行った。2次元平板流れにおいて, 粗度高さを変えることによる抵抗値の変化と不確かさ, 速度プロファイルを示すことでモデルの検証を行った。次に実船における粗度の影響を検討し, 低レイノルズ数型モデルと壁関数モデルの双方で粗度を考慮することで実船流場と一致する結果が得られることを示した。最後に抵抗値の不確かさ解析により, 壁関数では不確かさが小さく, 実船スケールでは良い手法となりえることを示した。

A New Approach for Handling Body Motions Combining a Grid Deformation Method and an Over set Grid Technique

大橋訓英

令和2年10月

Ocean Engineering, Vol.213

物体の運動を伴う計算において、格子変形と重合格子手法を組み合わせて、動的重合格子手法を使用せずに流場の計算を行える手法を開発した。手法の詳細を述べるとともに、まず、単一の円柱の自励振動計算に適用し、格子分割数による計算時間の短縮率等を示した。次に、複数円柱の自励振動計算に適用し、円柱間の複雑な干渉を生じる状態においても本手法が適用できることを示した。最後に波浪中での船体運動を伴う状態に適用し、格子分割数による計算時間の違いを示すとともに、船体表面の圧力の時刻歴や船体運動の振幅について計測結果との比較から検証した。この手法により動的重合格子を使用する場合と比較して最大70%の計算時間の短縮が図れることを示した。

FW-CADIS法により導出した分散低減パラメータを用いたMonte-Carlo粒子輸送計算による低レベル放射性廃棄物輸送船「青栄丸」の線量当量率評価

浅見光史，大西世紀，鎌田創

令和2年8月

日本原子力学会和文論文誌 Vol.19, No.4

本研究では、低レベル放射性廃棄物(LLW)の輸送船を対象として、FW-CADIS法に基づき最適な分散低減パラメータを推定し、モンテカルロ法に基づく粒子輸送計算を行い、LLW積載時における輸送船の放射線計測結果と比較検証を行うことを目的とし、(1) LLW輸送物を積載した輸送船で線量当量率分布の計測、(2) モンテカルロ法に基づく粒子輸送計算を用いたモデルシミュレーションによる計算妥当性の検証、(3) LLW輸送船の設計が法令要求事項を満足することの確認、を行った。図は、ハッチカバー上の線量当量率計算結果を示す。FW-CADIS法を用いることで、評価点において信頼性に足る相対誤差で解を得ることが検証できた(出典：TAESJ19, No.4 p.221 Fig.5)。

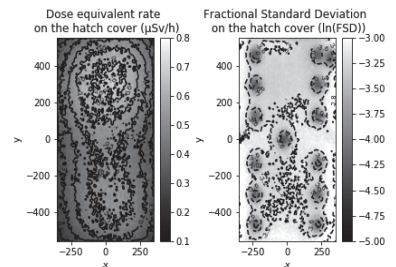


図 ハッチカバー上のガンマ線線量当量率と相対誤差

船舶エネルギー効率指標に与える排水量の影響

工藤潤一，遠藤志久真，加納敏幸

令和2年6月

日本船舶海洋工学会論文集第31号

運航性能を相対的に評価するため、航海エネルギー効率指標EENIと航走エネルギー効率指標Knを導入し、内航船を対象に海上公試運転状態で算定された、これらの指標を基に排水量との関係を明らかにした。

この関係を表す係数を少ない試料でも精度よく求めるためブートストラップ法を用いた同定法を明らかにした。また、係数を得る際に、直接残差平方和を最小化する回帰するLSqと対数変換を行い回帰するLLSの2方法にて分析を行い、係数を決定し、それらの結果に差異があることを示した。さらに、ブートストラップ法の適用・非適用時の信頼区間を検討した結果、ブートストラップ法を用いて係数を求める方が狭いとの結果を得た。

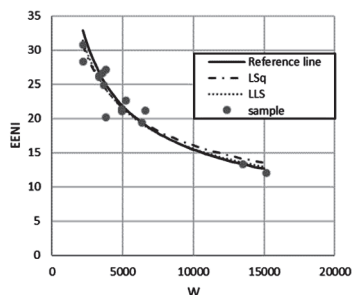


図 適用船と回帰曲線

Uncertainty Analysis for Measurement of Added Resistance in Short Regular Waves—Its Application and Evaluation—

Sogihara, N., Tsujimoto, M.,

Fukasawa, R., Hamada, T.

October 2020

Ocean Engineering

Since added resistance in waves is a key parameter for prediction of ship performance in actual seas, it should be measured with sufficient accuracy. In general, the measurand obtained in a model test contains unavoidable error, which results from the complexity of the measurement procedure of such tests. Therefore, uncertainty which can quantify this error should be clarified for achievement of accurate measurement.

The authors conducted repeat tests both for resistance in calm water and for added resistance in short regular waves to assess their uncertainty in three facilities in the National Maritime Research Institute, Japan (NMRI). This paper reports the results of the uncertainty analysis for resistance in calm water and added resistance in short regular waves and the comparison among the three facilities, which revealed that the predominant error component is different among the facilities.

The authors calculated the decrease in ship speed in actual seas on the basis of the results of the uncertainty analysis for added resistance in waves in order to discuss whether the uncertainty is acceptable. The results of the calculation showed that added resistance in short regular waves can be measured with sufficient accuracy for practical purposes in the three facilities.

次世代造船システム構築への提言

平方勝

令和2年5月

日本船舶海洋工学会令和2年春季講演会論文集

我が国造船業を取り巻く環境は、非常に厳しい状態が続いている。また、デジタル化を踏まえた技術革新のながれが起きており、造船業においても業務革新において対応が求められる。

我が国造船業の国際競争力強化に向けて、「次世代造船システム研究会」を設置し、「造船 CIMS の教訓を踏まえた次世代造船設計システムのあり方」、「デジタル化等最近の技術革新の動向」、「海事産業の将来像」、「他産業の動向」、「CAD 等システムの最新動向」をテーマについて議論を行い、今後の取り組みについて提言をまとめた。

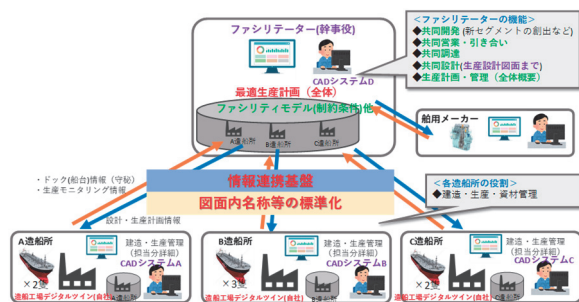


図 アライアンス体制

Estimation of Autocorrelation Function and Spectrum Density of Wave-induced Responses Using Prolate Spheroidal Wave Functions

Takami, T., U. D. Nielsen, J. J. Jensen

September 2020

Journal of Marine Science and Technology

This paper has presented a new approach for obtaining reliable autocorrelation functions (ACFs) and power spectrum densities (PSDs) from time series measurements. Specifically, Prolate Spheroidal Wave Functions (PSWF) were introduced to fit, respectively, a measured heave motion time series and the sample ACF. The effectiveness of the present approach was discussed by comparing with other PSD estimation methods; FFT and AR, respectively. Finally, the present PSWF based approach was applied to ACF-based deterministic time series prediction.

くさび補強型ストップホールを用いた疲労き裂の簡易補修法ー再発き裂への適用性と耐疲労スマートペーストの効果ー

高橋一比古

令和2年11月

溶接学会論文集 第38巻 第4号

くさび補強型ストップホールによる疲労き裂の簡易補修法について、斜面型くさび部材を用いた疲労試験を行い、再発き裂への適用性と耐疲労スマートペーストの効果について検証した。円孔の変形にも自動的に追従して適切なくさび荷重を保持できる適応くさび部材を用いると、疲労寿命が平均で12.4倍に延伸し、更にペーストを併用すると疲労寿命が36.6倍にまで延伸することが判明した。

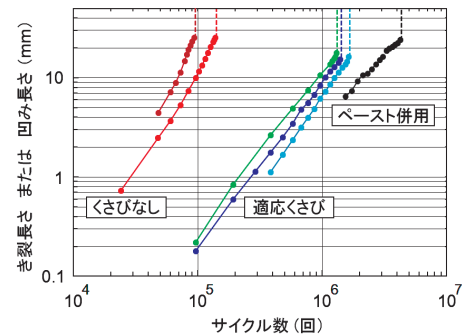


図 適応くさび部材およびスマートペーストの適用による疲労寿命の延伸

金属内管ホースを用いたShip-to-Ship方式によるLNGバンカリングの安全性評価

湯川和浩, 齊藤昌勝, 佐々木隆博, 岩倉大輔

令和2年9月

日本船舶海洋工学会論文集 第31号

近年、国際海事機関 (IMO) により環境規制が強化される中、SO_x以外にCO₂排出量も削減可能なLNG燃料と天然ガス燃料船の優位性が注目されている。本研究では、断熱層や外部シースを有する金属内管ホースをShip-to-Ship方式によるバンカリングに適用することについて検討を行った。2inch実機ホースを使用した試験結果と計算結果の比較を行い、ホースの端部荷重と最小曲げ半径の観点から計算精度の検証を行った。その結果に基づき、6inchの金属内管ホースをShip-to-Ship方式によるLNGバンカリングに適用するための要件を検討するとともに、LNGバンカリングオペレーションに対する安全性評価を行った。

ネットワーク最適化モデルを用いた 国際海上輸送におけるGHG排出量削減効果の評価

和中真之介, 稗方和夫, 堀井悠司
令和2年9月

日本船舶海洋工学会論文集第31巻

本研究では、国際海上輸送におけるGHG排出量の削減効果の評価するためのシミュレーション手法を提案した。具体的には、INFINITモデルを拡張し、海上輸送に適用することで、ネットワーク最適化に基づいた輸送システムの評価を可能とする手法である。

ケーススタディでは、鉄鉱石の国際輸送を対象とし、減速運航やLNG燃料船導入によるGHG排出量の削減効果の評価した。燃料インフラ導入の状況を考慮しつつ複数の船団構成シナリオが評価できることを示した。

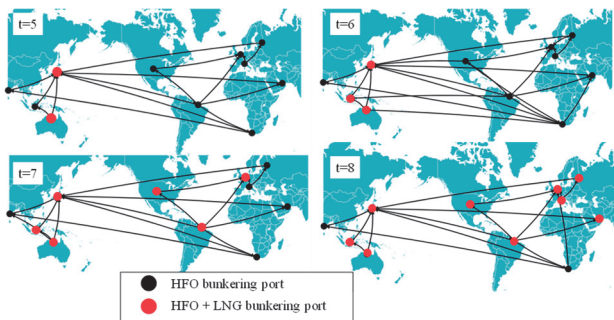


図 入力したLNG燃料船導入シナリオに基づく
必要なLNG燃料補給設備の可視化

バイオエマルジョン燃料がディーゼル機関の 燃焼と排気特性に及ぼす影響

西尾澄人, 福田哲吾
令和2年9月

日本マリンエンジニアリング学会誌第55巻第5号

IMOによるますます厳しくなるEEDI規制やSOxのグローバル規制等が行われている。バイオ燃料はカーボンニュートラルな燃料として扱うことができるため、CO₂排出量がなく、燃料に硫黄をほとんど含まず、SOx排出量もほとんどないため、今後船用燃料に使用される可能性は高い。しかし、バイオ燃料は含酸素燃料であり、NOxが増加するなどの問題がある。小型高速4サイクルディーゼル機関に軽油、FAME及びそれぞれのエマルジョン燃料を用いて実験を行った結果、FAMEのエマルジョン燃料化は軽油のエマルジョン燃料化に比べて熱効率の低下を抑制しながらNOxを低減することが可能であることが分かった。

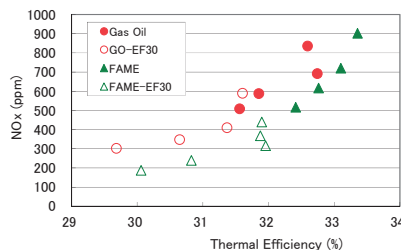


図 NOx と熱効率の関係

液滴蒸発モデルによる多成分燃料のセタン指数と 蒸発性に関する数値解析

高木正英, 川内智詞, 今井康雄, 橋本望
内藤雄心, 長谷川貴将, 渡邊学, 林利昭

令和2年11月

自動車技術会論文集第51巻6号

アルカン系、芳香族系炭化水素などの燃料成分タイプの違いを考慮できる燃料の液滴蒸発モデルを作成、セタン指数算出に用いる蒸留曲線と密度を独立に変更することで、セタン指数と蒸発性の関係性を評価した。作成した液滴蒸発モデルでは、下図のように雰囲気温度、圧力及びセタン指数の異なる燃料種による蒸発曲線の違いを再現できた。また、燃料の蒸留曲線と液滴蒸発曲線の関係には相関性があり、燃料成分タイプの割合により密度を変化させると、セタン指数が40以下では蒸発速度定数、液滴寿命に成分タイプ割合の影響が現れる。セタン指数が向上する高蒸留温度、低密度を独立に行うと、蒸発はそれぞれ遅延、促進することになり、蒸発への効果が異なることが明らかになった。

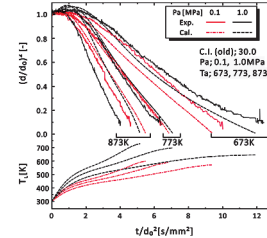


図 液滴蒸発曲線の実験・計算比較

Validation of dimensionless method using height average wind velocity for wind forces

久米健一, Sebastian Bielicki, 小林寛, 大場弘樹
令和2年6月

日本船舶海洋工学会論文集第31号

風圧抵抗係数の算出に際し、風速分布の違いによる影響を軽減するために高さ平均風速の利用が提案されている。その妥当性を追加検証するために、2種類の船型を対象に複数のCFD計算ソルバーと複数の計算条件の組み合わせによって得られたCFD計算結果と、対応する風洞試験結果を用いて風圧抵抗係数の相関を評価した。これにより、高さ平均風速の有効性が再確認されるとともに、風圧抵抗推定のための適切な計算条件について示した。

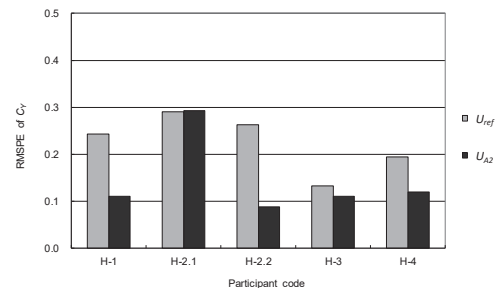


図 高さ平均風速により改善した二乗平均平方根誤差

Path following Algorithm Application to Automatic Berthing Control

Sawada, R., Hirata, K., Kitagawa, Y., Saito, E.,
Ueno, M., Tanizawa, K., Fukuto, J.

April 2020

Journal of Marine Science and Technology

The automatic berthing system which applied a path following algorithm for a ship with one propeller and one rudder is proposed in this paper. In full-scale experiments, the proposed system performed automatic berthing control in both calm wind condition around 2 m/s and strong wind condition around 6 m/s. It is also described that a method to develop the system based on a numerical simulation.

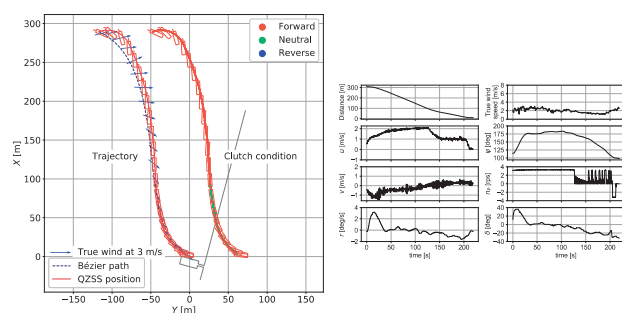


Fig. Trajectory (left) and measured values (right) of automatic berthing control using the pure pursuit in a calm wind

Automatic Ship Collision Avoidance using Deep Reinforcement Learning with LSTM in Continuous Action Spaces

Sawada, R., Sato, K., Majima, T.

April 2020

Journal of Marine Science and Technology

This paper presents an automatic collision avoidance algorithm for ships using a deep reinforcement learning (DRL) with LSTM in continuous action spaces. We redesign the network using the long short-term memory (LSTM) cell and carried out training in continuous action spaces to train model with longer safe distance than the previous study. The trained model has passed all scenarios of Imazu problem. The model is also validated by a test scenario which includes more ships than each scenario of Imazu problem.

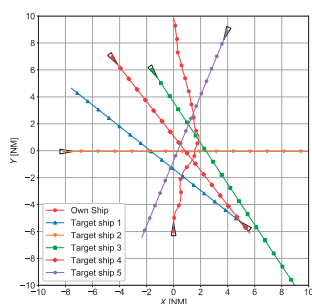


Fig. Trajectory by the trained model for the test scenario.

EVALUATION METHOD OF PIPE WEAR DURING SLURRY TRANSPORT FOR DEEP SEA MINING

Takano, S., Ono, M., Masanobu, S.

November 2021

Journal of JSCE B3 Vol. 74 No. 1

The evaluation of pipe wear is necessary to design the mining system for development of seafloor massive sulfides. The authors conducted three types of the flow loop wear experiment to obtain the basic data of pipe wear during slurry transport. The authors used the pipe which was 83mm in internal diameter and crushed rocks which were 10 to 20mm in diameter. In these experiments, the characteristics of pipe wear for different inner materials and pipe inclinations were investigated. As a result of the experiments, the wear resistance of SUS304 was shown to be higher than those of plastic and rubber materials, and the wear volume of pipe inclined at 30 degrees was largest in the experiment. Then the influence of solid degradation on the wear rates was also investigated. The wear rates of pipe decreased as slurry transport duration increased. The authors estimated the wall thickness reduction for the assumed lifting pipe which was 305.5mm in internal diameter based on the results of the flow loop wear experiments. The estimation results showed that it took 89 days to reduce wall thickness by 1mm for a rigid riser made of SUS304.

Considerations on the common regulatory issues among the IMO instruments for realization of Maritime Autonomous Surface Ships

Megumi, S., Susumu, O.

November 2020

IOP Conference series: Materials Science and Engineering,
Vol. 929 012013

The Maritime Safety Committee (MSC) of the International Maritime Organization (IMO) included an agenda item "Regulatory Scoping Exercise (RSE) for the use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)". The results of the RSE have been reported to the MSC. The purpose of this study is to provide suggestions for making decisions on the necessary future work at the MSC. The authors have reviewed all the results of the RSE and made discussions on the ways of addressing some important common issues for the use of MASS. The suitability of the specific ways of addressing these issues may be turned out in the actual works for amendments to the international regulations. On the other hand, the authors consider that it is appropriate to give priority to the discussions on the partial automation and remote operation with seafarers on board over the fully autonomous or remote operations without seafarers on board. Also, it seems appropriate to give priority to the discussions on the navigation systems and tasks.

船体付着生物の微量アミノ酸分析法による定量と防汚塗料に与える影響

益田晶子, 堂前直, 安藤裕友
令和2年9月

日本分析化学会第69年会講演要旨集

船体生物付着による生物越境移動等の環境影響を防ぐため、船体には防汚塗料が塗装されている。船体への生物付着は、初期のスライム層形成によって防汚剤溶出が阻害されることで、さらなる生物付着が促進されると予測されている。しかしこれまで、初期の微量スライム層の定量的評価が困難だったことから、スライム層形成と生物付着促進の関係は自明ではなかった。そこで本研究では、スライム層中のタンパク質の絶対量を定量することで、スライム層形成量の定量を行った。また、防汚剤である銅イオンの溶出速度を計測し、この速度がスライム層の形成によって抑制されることを明らかにした。この結果、スライム層付着が、生物付着メカニズムの初期段階であることが明確になった。

数学船型を用いた波浪荷重推定に関する研究 —第2報 水線面二次モーメントに関する 形状パラメータの導入—

松井貞興, 村上睦尚
令和2年11月

日本船舶海洋工学会令和2年秋季講演会論文集

本研究では、数学船型であるG.W.(Generalized Wigley)船型を用いて少数の船型パラメータから波浪荷重を合理的に推定することを目的としている。前報では、痩せ型船型においてG.W.船型と実船型の応答が異なっていた理由が水線面二次モーメントにあることを特定した。そこで本法では、従来のG.W.船型を拡張し、水線面積とは独立に水線面積二次モーメントを指定できるような船型“G.W.α船型”を開発した。痩せ型船型においても、提案船型は実船型との波浪中応答の一致度が非常に高いことが確認された。

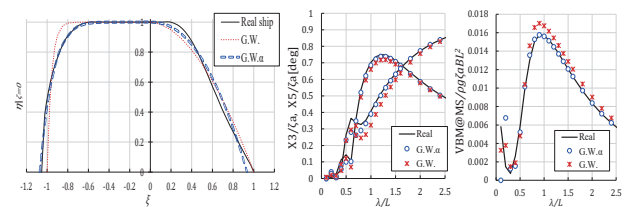


図 実船型，従来のG.W.船型，本研究で開発したG.W.α船型の水線面形状（左）および波浪中応答（右）の比較

Deterministic Prediction of Wave-induced Ship Responses Based on Corrected Autocorrelation Functions

Takami, T., U. D. Nielsen, J. J. Jensen
November 2020

日本船舶海洋工学会講演会論文集 第31号

This paper studied approaches to achieve time series prediction of ship motion using corrected autocorrelation functions (ACFs) by Prolate Spheroidal Wave Functions. Two approaches to attain positive definiteness of autocorrelation matrices are presented; the eigenvalue decomposition (EVD) based approach and power spectrum density (PSD) modification based approach. It turned out that removal of negative PSD together with white noise addition provides reasonable prediction results which are comparable to the EVD based approach.

藻類を用いた防汚塗料の流水条件下での防汚性能評価法について

小島隆志, 松村清隆, 難波信由, 川井浩史,
サトイトシルグレンペRez
令和2年10月

第90回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

船底防汚塗料は船体に付着する汚損生物を防止するための主要な技術であり、効果的な生物汚損対策は、船底防汚塗料の防汚性能に大きく依存している。このような背景から著者らは、フジツボ類・イガイ類を供試生物に用い、流水条件下での防汚塗料の防汚性能評価試験法を開発した。そこで本報では、この試験法を拡張させる目的で、代表的な船底汚損生物の1つである褐藻シオミドロ(*Ectocarpus siliculosus*)

を供試生物に用い、実験区（塗装試験板）と対照区（非塗装試験板）の生物試験で得られた、シオミドロの光合成色素蛍光強度 (FL) を比較し、試験法の妥当性を評価した。その結果FLは、亜酸化銅配合量の増加に伴い漸次減少し、高い相関 ($r^2 = 0.8240$) を示した。有意差検定では、亜酸化銅配合量10 wt.%から有意で、20 wt.%および40 wt.%では顕著に有意であり、本法が妥当であることを示した。

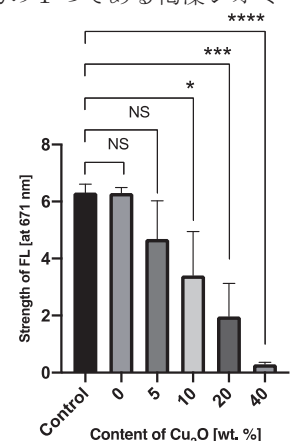


図 FL による対照区と実験区の有意差検定

数学船型を用いた波浪荷重推定に関する研究 —第3報 数学船型の重量分布の決定方法—

松井貞興, 村上陸尚, 篠本恭平, 杉本圭
令和2年11月

日本船舶海洋工学会令和2年秋季講演会論文集

本研究では, 数学船型であるG.W.(Generalized Wigley)船型を用いて少数の船型パラメータから波浪荷重を合理的に推定することを目的としている. 本報では, 詳細な重量分布の情報がなくとも実船型と同等の縦曲げ・水平曲げモーメントが得られるような重量分布の設定方法を検討した. その結果, 重量分布を実船と同じ重量, 重心前後位置, 環動半径を満足するような二次関数分布で与えた場合, 実船の重量分布を用いて計算された縦曲げモーメントをよく再現できることが確認された.

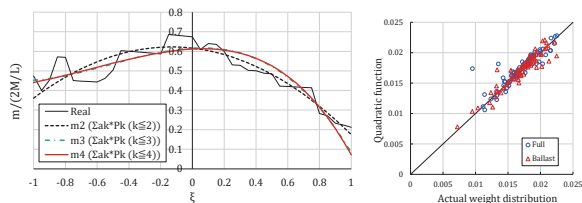


図 実船の重量分布と多項式分布の比較 (左)
両者の波浪中縦曲げモーメントの比較 (右)

海運・造船市場モデルと運航モデルの統合による ゼロエミッション船導入戦略の検討

和中真之介, 和田祐次郎, 山村翼, 川北千春,
濱田邦裕

令和 2 年 11 月

日本船舶海洋工学会 令和2年秋季講演会論文集

本研究では, 海運・造船市場と運航のモデルを統合し, GHG ゼロエミッション船の導入戦略の検討を行う手法を開発した. 市場モデルに基づいた新造船, 廃船を考慮したゼロエミッション船導入時期の検討や, 船団構成, 運航方法によって変化するコストの評価を可能とする. IMO の定めた 2030 年の短期目標, 2050 年の中期目標を達成する戦略として 2030 年より新造船の 50%をゼロエミッション船とし, 2050 年までに 40%減速運航を行う戦略が得られた.

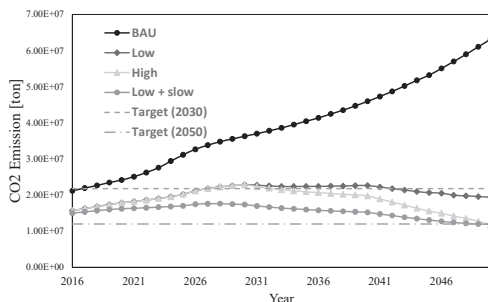


図 複数シナリオによるGHG排出量推計の比較結果

海事分野における安全規制の事後評価に関する研究 —差の差分析を用いたIGCコード義務化による事故 頻度低減効果推定の試み—

柚井智洋, 工藤潤一

令和2年11月

日本船舶海洋工学会講演会講演論文集第31号

本稿では, 火災/爆発及び船体/機関損傷を対象に, 因果推論手法の一つである差の差分析を用いて IGC (International Gas Carrier)コード義務化による事故頻度の低減効果を推定した. その結果, 表に示すような低減効果が得られた. これらはIGCコード非適用船の頻度と適用船の頻度の差より小さく, それに含まれるIGCコード義務化以外の影響による低減効果を除いた効果を推定できていると考えられる. しかし, IGCコード義務化以外の影響を完全には排除できていないと考えられ, 信頼性向上に向けた更なる研究が必要である. 本稿ではそのための課題についても考察している.

表 差の差分析による事故頻度の低減量の推定結果

	Case 1	Case 2
Fire/Explosion	6.99×10^{-4}	8.78×10^{-4}
Hull/Machinery Damage	2.75×10^{-3}	2.54×10^{-3}

Case 1: 共変量を考慮しない場合

[1/(隻・年)]

Case 2: 共変量として船齢を考慮した場合

Model and full scale CFD of the Esso Osaka under 35deg turning circle maneuver in deep water

Sakamoto, N., Suzuki, R., Ohmori, T.,
Kobayashi H. and Ohashi K

令和2年11月

日本船舶海洋工学会 令和2年秋季講演会論文集

Model and full scale viscous CFD simulations are carried out for the Esso Osaka under 35deg turning circle maneuver in deep water by NMRI's in-house code "NAGISA" and "UP_GRID". The computational results of trajectories and kinematic parameters agrees well to the experimental/sea trial data in model and full scale. The scale effect seen in the computational results of propeller thrust and rudder normal force are same as experimentally/numerically obtained by Ueno et al. (2017) with/without the rudder effectiveness and speed correction. Visualization of pressure and axial velocity distributions in the rudder vicinity at different maneuvering phases explain the difference in rudder normal coefficient obtained from present CFD in time in model and full scale.

南海トラフ地震における 支援物資輸送への船舶の利用可能性評価

松倉洋史，荒谷太郎，間島隆博
令和2年12月

日本船舶海洋工学会論文集第32号

南海トラフ地震が30年以内に発生する確率は70%～80%とされている。その被害は極めて広範かつ甚大であり、発災後、大量の支援物資を迅速に輸送する必要がある。現在の輸送計画では船による物資輸送は主にトラック輸送が十分機能しない場合等に行うこととされているが、トラック輸送が大きく能力不足となる可能性もある。

本研究では、南海トラフ地震のうち最大規模の被害となるケースを想定し、内航フェリー/RORO船を対象に発災後の支援物資輸送への船の利用可能性を評価した。その際、AIS情報及び船舶属性情報を用いて、動的に船の利用可能性の評価を行った。その結果、南海トラフ地震後において船は速やかに高い輸送能力を発揮できることが分かった。

造船用高精度建造シミュレーションに関する 基礎的検討

竹澤正仁，谷口智之，松尾宏平，平方勝
令和2年11月

日本船舶海洋工学会令和2年秋季講演会論文集

本研究では、造船作業における工数推定及び生産計画の高精度化を目的として、造船作業のモデリング及び生産シミュレーションに関する検討を行った。作業者の詳細な動きを表現するために、製品（プロダクトモデル）、設備・道具（ファシリティモデル）、作業（プロセスモデル）の3つの情報を整理し、それらの具体的なデータ構造を提案した。また生産シミュレーションのためのプロトタイプシステムを開発し、作業者の詳細な動きを表現することで、その妥当性について確認した。今後は、造船作業のモデル化について更なる検討を進めるとともに、プログラムの運用を想定した環境整備にも取り組む予定である。

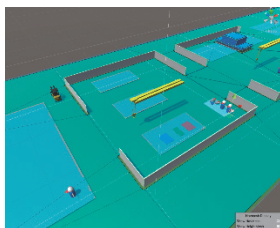


図 開発した生産シミュレーションシステム

船舶からのGHG排出削減長期戦略の比較レビュー

安達雅樹

令和2年10月

第90回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

表に示す船級協会や国際機関等が公表した GHG 排出量長期削減戦略を比較し、IMO が提示した 2050 年の GHG 排出量目標を達成する為の条件を評価した。その結果、燃料転換、MBM（経済的動機付けによる CO₂ 排出抑制）等の優遇策、減速航行、省エネ技術の普及、など複数の削減策を組み合わせる事が有効であること、2008 年の国際海運での消費エネルギー10.8EJ(1EJ = 10¹⁸J)と比べて HFO 等の既存燃料は 2.5EJ 以下かつ LNG 等の低エミッション燃料は 4.0EJ 以下に抑制すべきであることを、をそれぞれ示した。

表 GHG排出量長期削減戦略のリスト

発表主団体	発表年	評価対象海運 国際	内航	目標年	シナリオ数	主なCO2削減策
Lloyd's Register(英)	2016	○	×	2050	3	燃料転換, オフセット
UMAS(英)	2016	○	×	2050	9	燃料転換, 減速, オフセット, MBM
DNV GL(ノルウェー)	2017	○	○	2050	6	燃料転換, 減速
	2017	○	×	2050	2	燃料転換, 減速
IEA	2017	○	×	2060	2	燃料転換, 効率向上, 減速
OECD	2018	○	×	2035	4	燃料転換, 効率向上, 減速
JSTRA&国交省(日)	2020	○	×	2050	2	燃料転換, 効率向上, 減速
ABS(米)	2020	○	×	2050	2	燃料転換

応力比が負の条件下におけるHFMI処理の 疲労強度改善効果及び板厚効果に関する検討

津村秀一，穴井陽祐，安藤孝弘，岩田知明，
丹羽敏男

令和2年11月

日本船舶海洋工学会令和2年秋季講演会論文集 第31号

本研究では、溶接まま材，グラインダ処理材，HFMI 処理材の3種類の溶接継手について、応力比が負（応力比-0.3）の条件下における疲労試験を実施し、応力比が負の条件下におけるこれらの継手の疲労強度を実験的に取得した。また既報で示した応力比 0.05 の結果と比較することで、応力比が負の場合の HFMI 処理材、及びグラインダ処理材の疲労強度改善効果、及び板厚効果について考察を行った。本研究で得られた知見の要旨を以下に示す。

- 1) 応力比-0.3 の結果においても、HFMI 処理のほうがグラインダ処理よりも高い疲労強度改善効果を示すことを実験的に確認した。
- 2) HFMI 処理材について板厚増加に伴い応力集中係数が増大し、本検討の範囲では板厚 40mm を超えると溶接止端が圧縮降伏する場合があることが確認された。
- 3) HFMI 処理材について溶接止端が圧縮降伏している場合であっても、本検討の範囲では顕著な疲労強度の低下は認められず、溶接まま材の 1.7~2.6 倍の 200 万回破断強度が確認された。

波浪中主機負荷変動が燃料消費特性に及ぼす影響に関する一検証

北川泰士, ボンダレンコ オレクシー, 塚田吉昭,
福田哲吾, 蓮池伸宏, 藤本浩史
令和2年11月

日本船舶海洋工学会 令和2年秋季講演会論文集

本研究は、船舶に搭載されるディーゼル主機を対象に、波浪中主機負荷変動が燃料消費量に及ぼす影響を検証することを目的としたものである。まず、検証のための計算プログラムとして、著者らが開発したHybrid-CMVモデルを組み込んだ“船体+プロペラ+主機応答連成計算プログラム”を開発した。開発したプログラムの精度検証はパナマックスバルクキャリア船型を対象にした規則波中自由航走試験結果との比較によって行い、問題ないことを確認した。

そして、計算モデル中の波浪中プロペラ有効流入速度モデルの平均値を一定にして変動量のみを増加させるシミュレーションにより、主機の波浪中負荷変動量のみを段階的に増加させる検証を実施した。その結果、負荷変動量の増大に伴って燃料消費性能が悪化することを陽に示した。

バイオ燃料利用に関するNO_xとメタンスリップの同時低減技術の研究

西尾澄人
令和2年10月

第90回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

地球温暖化対策やSO_x, NO_x対策が重大な課題となっている。バイオ燃料やLNGは、カーボンフリー燃料への移行期において重要な役割を果たすと言われているが、バイオ燃料はNO_xが、LNG燃料はメタンスリップが問題とされている。1つの機関において、一部の気筒でガス燃料を使用し、その排ガスをバイオ燃料を使用する気筒にEGR用ガスとして導入し、NO_xとメタンスリップの同時低減を行うシステムを提案している。ただし、気筒間の燃焼のバラツキによる回転のバラツキや振動という問題が考えられる。今回は、一部の気筒の燃料噴射量を変更したり、一部の気筒の燃料（軽油）を他の気筒の燃料（重油）と異

ならせた実験を行い、燃焼のバラツキが回転速度のバラツキに与える影響を把握した。

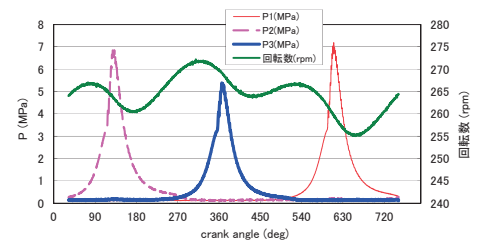


図 筒内圧と回転速度の例

On Future Strategy and Technology Roadmap of Maritime Industry

Matsuo, K.

October 2020

12th Symposium on

High-Performance Marine Vehicles – “Technologies for the Ship of the Future”

2016年度に、日本船舶技術研究協会からの請負研究を受け、海事産業の将来戦略仮説について検討を行った。本研究では7つの戦略仮説を構想したが、この内、本論文では、「ICT×ロボットによるミライ造船所の構想」、「超短納期建造による産業構造の革新」、「BtoC型及び付加価値創造型の高運事業モデル」の3つの戦略仮説を取り上げ紹介している。始めに、戦略仮説の検討に先立ち、社会動向、技術動向について整理した結果を報告している。その後、上記の3つの戦略仮説について、着眼点、作り出したい未来像、成功メカニズム、必要な技術、将来イメージについて整理している。

付加物が航行型AUVの流力性能に与える影響

梅田隼, 坂本信晶, 藤原敏文
令和2年5月

日本船舶海洋工学会 令和2年秋季講演会論文集

無人で海底探査を実施できる Autonomous Underwater Vehicle (AUV)の航続距離の推定および正しく姿勢制御を行うためには水槽試験や数値計算などで AUV のもつ推進性能および操縦性能を精度良く把握しておく必要がある。AUV 艇体は、艇体抵抗を減らすために流線型に近い滑らかな形状としているが、探査用センサーは AUV 艇体外部に突出した状態で装着されることが多いため、それらが AUV 周りの流れに及ぼす流力的な影響が懸念される。また AUV では探査目的に応じてセンサーを変更することが想定される。しかし、先行研究例を見ても、付加物の着脱により艇体抵抗以外の要素が変化する可否かを調査した例は少ない。そこで本研究では、航行型 AUV を対象として、付加物の有無が抵抗および自航要素などの推進性能に及ぼす影響を、CFD により定量的に評価した。

マルチエージェントを用いた船舶管理支援システム

-I システムの構成-

沼野正義, 疋田賢次郎, 石村恵似子

令和2年10月

第90回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

船舶の安全運航の要は推進機関の健全性の確保が重要である。現場での運転・監視, 保守点検作業と, これらの基となるノウハウや監視データの蓄積が必要である。船舶運航を大規模システムととらえ, 運航者ならびに管理者の運航計画および保全計画立案を支援するものとして, マルチエージェントシステムを提案する。

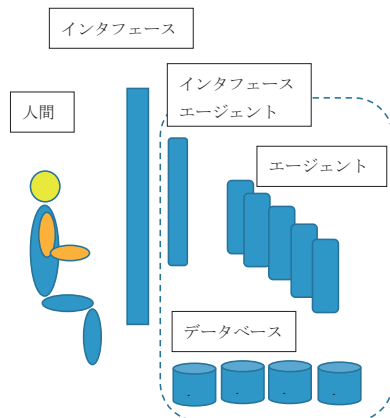


図 マルチエージェントシステムの概念図(同論文集より)

複合材料の新たな設計勘所と試験評価技術の最先端

松尾剛

令和2年10月

株式会社島津製作所ウェビナー講演

繊維強化複合材料は, 極細で軽く, 軸方向に強く変形しにくい“繊維”と, 流体から固体に変化させて形を作る“合成樹脂”の全く性質の異なる二つの素材から成る。相乗効果により, 金属や単一素材では見出だせない, ウェイトパフォーマンスと新たな造り方・構造形態を生み出す可能性がある。その反面, 力学メカニズムは複雑であり, 従来型の設計が通用しないことが少なくない。本講演では, 信頼性設計に資する新しい試験法や, それにより得られる材料特性値を用いた, 汎用力学モデルの作成方法について解説する。

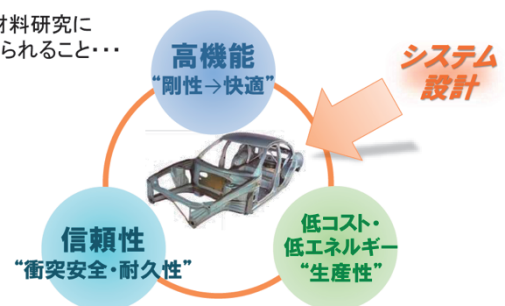
新しい材料研究に
求められること...

図 複合材料の求められる3つの要素

CFD based form factor determination method

Korkmaz B., Werner, S., Sakamoto, N., Queutey P., Deng G., Yuling G., Guoxiang, D., Maki K., Ye H., Akinturk A., Sayeed T., Hino T., Zhao F., Tezdogan T., Demirel K. and Bensow R.

January 2021

Ocean Engineering Vol. 220

This paper investigates the possibility to improve the power predictions by introducing Combined CFD/EFD Method where the experimental determination of form factor is replaced by double body RANS computations applied for open cases KVLCC2 and KCS. Computations from nine organizations and seven CFD codes are compared to the experiments. The form factor predictions for both hulls in design loading condition compared well with the experimental results in general. Comparison of the full-scale viscous resistance predictions obtained by the extrapolations from model scale and direct full-scale computations show that the Combined CFD/EFD Method show significantly less scatter and may thus be a preferred approach.

強化学習に基づく

B-spline曲線フィッティングに関する基礎的研究

竹澤正仁, 松尾宏平

令和2年11月

日本機械学会 第30回設計工学・システム部門講演会
講演論文集

本研究では, 深層強化学習の一手法であるPPOアルゴリズムをベースとしたB-spline曲線の補間/近似フィッティング手法を提案した。本報では, 入力点群に対する曲線フィッティング問題において, B-spline曲線の制御点を強化学習におけるAgentとすることで, 点群をフィットするための制御点の移動規則について学習を行った。いくつかのサンプルデータに対して個別に学習を行い, 得られた曲線形状を評価することで提案手法の有効性を確認した。今後は数多くの事例を学習し, 様々な入力データに対してフィッティングが可能となるような, 汎化性能の向上に関する検討を行う予定である。

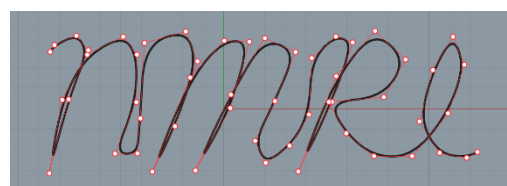


図 強化学習による曲線フィッティング

船底防汚塗料の防汚性能評価試験法

小島隆志，サトイトシユルグレンペレズ，松村清隆

令和2年10月

2020年度シンポジウム「海洋利用と生物付着の制御」

オンラインシンポジウム

船体への生物付着は、越境移動と定着による沿岸環境への悪影響や、船舶の操縦性の低下およびディーゼル機関より排出される GHG の増大を引き起こす。このため、船体付着生物の管理に関して、国際海事機関（IMO）では、船体汚損に対する適切な防汚や保守管理等の対策に関する「船体付着生物管理ガイドライン（以下 GL）」が採択され、議論が本格的に開始された。防汚技術の開発および普及のためには、最適な防汚技術を、中でも船底防汚塗料を評価することが重要である。しかしながら、船底防汚塗料の防汚性能を評価するための、国際的に統一的な試験方法はなく、評価法の確立が望まれている。現状の防汚対策および GL は、自主的な対応であり強制的なものではない。今後 GL が強制化された場合には、船体付着生物管理に関して Best practice な対応を実施していることを示すため、防汚技術の適切な導入を担保する必要がある。そこで、これらに対応するために、フジツボ類やイガイ類を供試生物とする、流水条件下での防汚塗料の防汚性能評価試験法を開発したので、それらの概要および今後の展開を述べる。